©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(Aus dem Balneologischen Institut der Innsbrucker Universität und dem Forschungsinstitut Gastein der Österreichischen Akademie der Wissenschaften [Mitt. Nr. 157]).

Über die Fluoreszenz der Eihäute beim Weberknecht Gyas annulatus

von F. Scheminzky und H. Stipperger

(Mit einer Textabbildung und einer Tafel)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. April 1958)

Die Ableuchtung des Austrittsgebietes von Quellen mit gefiltertem ultraviolettem Licht gehört heute bereits zu den grundsätzlich an Ort und Stelle anzuwendenden Untersuchungsverfahren bei einer Heilwasseranalyse (Scheminzky[1]). Gelegentlich einer solchen Ableuchtung wurden von dem einen von uns (Sch.) in einem Quellstollen eigenartige gelbgrün fluoreszierende Häufchen entdeckt, welche dem Farbton nach an gewisse sekundäre Uranmineralien erinnerten. Im Scheinwerferlicht stellte sich allerdings schnell heraus, daß es sich um Eipakete handelte (Tafel I, Abb. 1 links), welche nach dem Züchtungsversuch vom Weberknecht *Gyas annulatus* stammten. Da in den Literaturübersichten(2) nichts über die Fluoreszenz solcher Eier berichtet wird und dieser Zufallsfund auch eine frühere Beobachtung an einem vermeintlichen Uranmineral aufklären konnte, soll hier eine kurze Darstellung unserer Beobachtungen gegeben werden.

Die gegenständlichen Eier wurden am 12. 7. 1951 in einem 30 m langen Quellstollen gefunden, welchen Herr Johann Kofler, vulgo Ochswieser, in rund 1220 m Seehöhe oberhalb seines — NO von Panzendorf bei Sillian im Pustertal (Osttirol) gelegenen — Gehöftes in den Felsen zwecks Wassergewinnung für den Betrieb einer Turbine vorgetrieben hatte. An der Ortsbrust des Stollens wurde tatsächlich Wasser angefahren, das sich allerdings wegen seines Eisen- und Mangangehaltes und der dadurch bedingten Abscheidung von Eisenocker für den geplanten Zweck als ungeeignet erwies. Nach den ersten Metern war der Stollen mit einer — am

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tage der Ortsbesichtigung schon stark vermorschten — Zimmerung versehen. An deren Beginn, etwa 5 m vom Mundloch entfernt, fanden sich auf den Holzbalken nahe der Firste die erwähnten Eipakete.

Zur Ableuchtung des Stollens dienten die amerikanischen Niederdruck-Quecksilberdampflampen „Mineralight", von welchen die eine gefiltertes ultraviolettes Licht mit der Hauptwellenlänge von 254 mμ, die andere solches mit der Hauptwellenlänge von 366 mμ liefert. Um von einem Stromanschluß unabhängig zu sein, wurde für die Ableuchtung im Gelände von E. Pohl([3]) am Forschungsinstitut Gastein eine Zerhackereinrichtung entwickelt, welche mit einer 6-V-Batterie betrieben werden kann.

Mit der Wellenlänge von 254 mμ zeigten die Eier eine schwache blaugrüne Fluoreszenz, mit der Wellenlänge von 366 mμ ein wesentlich intensiveres, fahles gelbgrünes Leuchten. Schon dieser Befund sprach für organisches Material, da sekundäre Uranmineralien im allgemeinen mit der energiereicheren kürzeren Wellenlänge intensiver fluoreszieren, während dies bei organischen Stoffen meist umgekehrt ist; der Scheinwerfer mit gewöhnlichem Licht ließ auch sofort das fluoreszierende Material als Eipakete erkennen.

Ein Teil der Eier wurde in 4%-Formalin konserviert, ein anderer Teil lebend mitgenommen, aus welchem sehr bald die jungen Tiere auskrochen. Im Laboratorium konnte das Spektrum des Fluoreszenzlichtes der Eier geprüft werden, das sich — wie bei vielen fluoreszierenden organischen Stoffen — als kontinuierlich erwies. Die ausgeschlüpften Jungtiere fluoreszierten nicht. Es ließ sich dabei auch feststellen, daß nicht das Ei als Ganzes bzw. der Eiinhalt, sondern nur die Eihaut Sitz der Fluoreszenzerscheinung ist. Diese blieb beim konservierten Material auch jahrelang bestehen; gelegentlich der in Tafel I, Abb. 1, rechts wiedergegebenen Fluoreszenzaufnahme der Eier nach rund 5jähriger Konservierung konnte festgestellt werden, daß die Stärke der Fluoreszenz inzwischen nicht wesentlich abgenommen hatte.

Vier der während des Transportes ausgeschlüpften Jungtiere (Pulli) kamen am 16. 7. 1951 lebend nach Innsbruck; sie gehörten einer Weberknechtgattung an, die sich jedoch in diesem Entwicklungszustand noch nicht bestimmen ließ. *Opilioniden* können allerdings leicht gezüchtet werden, wenn man ihnen einigermaßen natürliche Lebensbedingungen bietet. Die Aufzucht und Bestimmung übernahm die eine der beiden Verff. (St.).

Zur Aufzucht eignet sich ein weithalsiges Einsiedeglas von etwa einem Liter Fassungsraum, die Öffnung mit Gaze verschlossen, oder ein kleines Holzkästchen, mit Fliegengitter bespannt. Ein zweites Glas oder Kästchen muß zum Wechseln stets bereit gehalten werden. Moos, Rinden-

und Aststücke sind die Einrichtung, die etwa jeden dritten Tag zu erneuern ist, da die Entwicklung von Schimmelpilzen oder das Auftreten anderer Pilzkulturen den Tieren schadet. Eine solche Entwicklung von Pilzen ist deshalb leicht möglich, weil Weberknechte viel Feuchtigkeit brauchen und es meist nötig ist, Moos und Rindenstücke mit Wasser zu benetzen. Die Verwendung von Gläsern hat den Vorteil leichterer Säuberung, ist jedoch für die Häutung der Tiere nachteilig, weil die glatte Wand keinen Anhaltspunkt für die kleinen Endklauen der Beine bietet. Trotzdem mußten Gläser für die Aufzucht benützt werden, da während des Sommers 1951 die eine der Verff. (St.) ihren Aufenthaltsort häufig wechseln und wegen der täglichen Betreuung die Tiere mitführen mußte, denn in Gläsern fanden die jungen Weberknechte einen besseren Schutz gegen Wind, Trockenheit und Stöße während des Transportes.

Die Ernährung der Jungtiere ist, wie die eine der Verff. (St.) bei wiederholten Zuchtversuchen beobachten konnte, für die meisten Gattungen gleich einfach. Ein Uhrschälchen oder ein flacher Stein, stets sauber gehalten, werden rasch als Futterplatz erkannt, selbst wenn gekochte Nahrung geboten wird, wie z. B. in Wasser aufgeweichte Brotkrumen, rohe oder gekochte Fleischstückchen, Käse oder Obstteilchen; letztere dürften wohl nur als Feuchtigkeitsquellen dienen, wie überhaupt jegliches Futter feucht gegeben werden muß. Natürliche Nahrung wird anfangs besser nicht als lebende Beute geboten, sondern in Form kleiner Stückchen von Regenwürmern oder verschiedener toter Arthropoden. Schnecken werden ungern genommen. Solange die *Pulli* zu schwach sind, ihre Beutestücke fortzuschleppen und irgendwo versteckt zu verzehren, senken sie den Leib mit der bauchseits gelegenen Mundöffnung über das Futterschälchen und verzehren die Nahrung, indem sie auf weit gespreizten Beinen darüber ruhen.

Die Tiere häuteten sich während der ersten vier Monate normal und regelmäßig und es war ein glücklicher Zufall, daß keine der Häutungen während der oft unruhigen und langwierigen Transporte erfolgte. Sobald nämlich eines oder mehrere der aufgehängten Beine infolge der heftigen, krampfartigen Bewegungen, die nach vorausgegangener Freßunlust den Beginn der Häutungen einleiten, von der Aufhängestelle losreißt, hat das Tier keine Möglichkeit mehr, die langen und zahlreichen Beinglieder aus den dünnen Hüllen zu ziehen; der Häutungsprozeß kann nicht beendet werden und der Weberknecht geht zugrunde.

Die anfangs farblosen Exuvien der Pulli zeigten nach einigen Häutungen — die entgegen früheren Beobachtungen manchmal auch weniger als eine halbe Stunde, nämlich etwa 20 Minuten dauerten —, durch Auftreten stärkerer Pigmentierung die zukünftige Zeichnung der Gattung *Gyas* an. Je erwachsener die Tiere wurden, desto weniger gern nahmen sie die „menschliche" Nahrung an und desto schwieriger wurde es, noch bis Ende November bzw. bis Mitte Dezember den zu Fleischfressern gewordenen Opilioniden

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

natürliche Nahrung zu bieten. Weberknechte vertragen Hungern nicht einmal wenige Tage hindurch. Leider hatten drei der schon großen und relativ schweren Tiere Ende November (am 20., 21. und 24. des Monats) bei den Häutungen Pech und es blieb nichts anderes übrig, als sie zu konservieren; sie dürften fast ausgewachsen gewesen sein. Der vierte Opilionide lebte noch bis Mitte Dezember. Alle zeigten deutliche Pigmentierung und die zur Bestimmung nötigen Merkmale, aus denen erkannt werden konnte, daß es sich um *Gyas annulatus* handeln muß (Abb. 2).

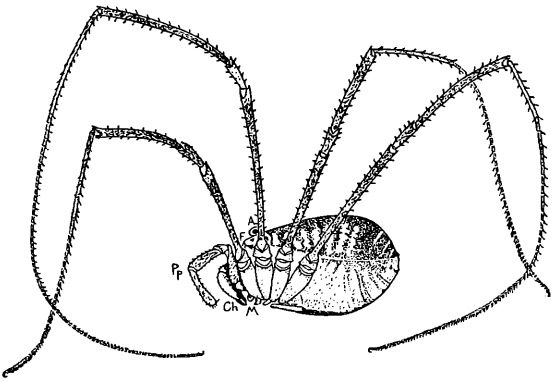
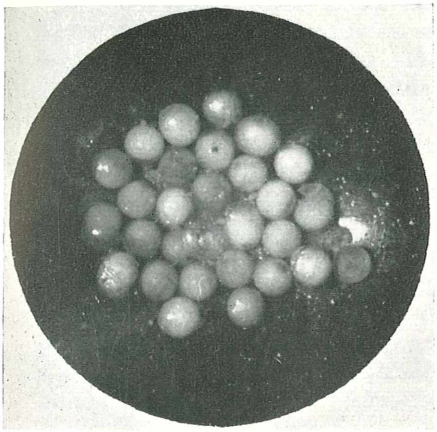


Abb. 2. Ein aus den gesammelten Eiern aufgezogenes weibliches Tier von *Gyas annulatus*, in Seitenansicht gezeichnet; die Mundteile und Beine der rechten Seite sind weggelassen, das 2. und 4. Bein der linken Seite nicht in natürlicher Stellung. A = Augenhügel; Ch = Chelicere; F = Frontalrand des Carapax; M = Mundgegend; Pp = Pedipalpus. Natürliche Körperlänge 10 mm (von F an gemessen).

Ob die Eier dieser Art auch von anderen Fundorten und ob Eier des zunächst verwandten *Gyas titanus* sowie die anderer Opilioniden-Gattungen Fluoreszenz aufweisen, sollen weitere Untersuchungen zeigen.

Es wäre naheliegend gewesen, als nächsten Schritt den Versuch einer Identifizierung des fluoreszierenden Stoffes in den Eihäuten zu unternehmen; leider stand uns aber dafür zu wenig Material zur Verfügung.

Wie schon eingangs erwähnt, hat die Kenntnis der Fluoreszenz der Membranen von Weberknechten eine Täuschungsmöglichkeit hinsichtlich des Vorkommens von sekundären Uranmineralien auf-



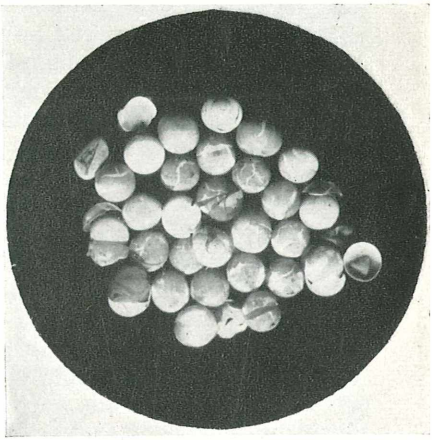


Abb. 1. Eier von *Gyas annulatus*, links in gewöhnlicher Beleuchtung, rechts im gefilterten ultravioletten Licht von 366 m μ. Abb. Maßstab 4:1.

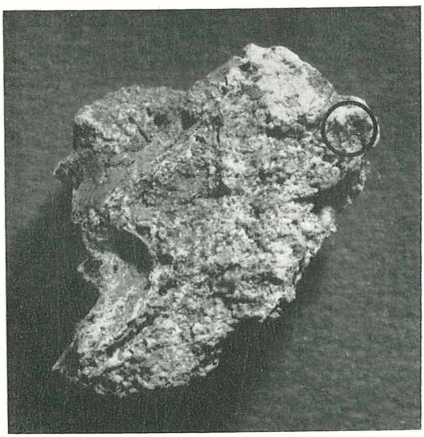


Abb. 3. Mörtelbruchstück der Mauerung a. d. Gasteiner Quelle XVIII im gewöhnl. Licht; rechts oben (Kreis:) Ort eines fluoreszierenden Punktes. Abb. Maßstab 2:1.

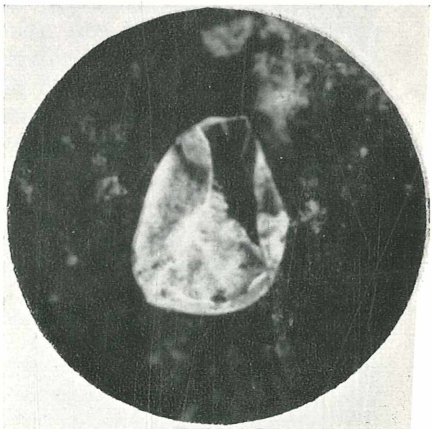


Abb. 4. Fluoreszenzbild bei 366 m μ der in Abb. 3 markierten Stelle: eine eingetrocknete Eihaut. Abb. Maßstab 20:1.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

geklärt. Im Raum von Bad Gastein finden sich solche sowie uranhaltige Kalkopalsinter an verschiedenen Stellen vor, die im gefilterten ultravioletten Licht durch ihre gelbgrüne oder blaugrüne Fluoreszenz leicht aufzufinden sind. Nun kamen an der Böschungsmauer bei der Gasteiner Thermalquelle XVIII (Grabenwirts-Quelle) im Schluff hinter dem E-Werk des Gasteinerhofes auf Mörtelstücken (Tafel I, Abb. 3) millimetergroße, blaugrün fluoreszierende Pünktchen vor, welche dem in Form gleich großer Häufchen auftretenden sekundären Uranmineral „Neogastunit" vom Thermalstollen in Böckstein sehr ähnlich waren. Ein Vorkommen eines solchen sekundären Uranminerales an dieser Stelle war allerdings unwahrscheinlich. Gegen ein Uranmineral sprach auch das kontinuierliche Spektrum des Fluoreszenzlichtes, das bei den meisten derartigen Mineralien wegen des enthaltenen Uranylkomplexes typische Banden zeigt; immerhin sind im Raum von Bad Gastein/Böckstein auch sekundäre Uranmineralien mit einem kontinuierlichen Spektrum (vermutlich wegen eines Uranatkomplexes) gefunden worden. Ohne Kenntnis der hier beschriebenen Fluoreszenz von Weberknechteiern wäre der Fall nicht so schnell zu klären gewesen. Allerdings ließ auch hier schon die stärkere Fluoreszenz im längerwelligen ultravioletten Licht (366 mμ) den Verdacht auf organische Substanz aufkommen, doch erst die mikroskopische Untersuchung zeigte ein Gebilde, das nach den beschriebenen Erfahrungen als fluoreszierende Eihaut anzusprechen war (Tafel I, Abb. 4). Die stärker blaugrüne Tönung des Fluoreszenzlichtes in diesem Fall gegenüber der mehr gelbgrünen der erstbeschriebenen Eier läßt die Möglichkeit offen, daß die Eihaut von Abb. 4 auch von einem anderen Tier als von *Gyas annulatus* stammen kann; würde dies zutreffen, dann müßte auch noch anderen Eihüllen ein Fluoreszenzvermögen zugeschrieben werden.

Technisch ist zu den Fluoreszenzaufnahmen folgendes zu bemerken: Als Kamera diente die Contax auf dem großen Reprogerät, bei Tafel I, Abb. 1, rechts, in Verbindung mit dem Contaprox-Tessar (f = 5 cm) und Zwischenring 1×, bei Tafel I, Abb. 4, in Verbindung mit dem Mikrotar (f = 2 cm) und Zwischenring 1 ×. Zur Fluoreszenzanregung im Dunkelraum des Laboratoriums wurde die Hanauer Kleinanalysenlampe S 100 (für 366 mμ) im Abstand von rund 15 cm vom Aufnahmeobjekt benützt. Als Sperrfilter für das vom Objekt zurückgestrahlte ultraviolette Licht und die von der Lampe auch ausgesandten violetten und blauen Strahlen kam das Glas GG 7 von Schott & Gen. (Mainz) zur Verwendung; bei der Aufnahme mit dem Contaprox-Tessar wurde es dem Objektiv aufgesteckt, bei der Aufnahme mit dem kleineren Mikrotar mußte es in den Einstellkopf, also zwischen Objektiv und Kamera, eingelegt werden. Die Belichtungszeit betrug bei Blende 11 (Tessar) bzw. bei Blende 2 mm (Mikrotar) 2 bzw. 16 Minuten

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

auf Isopan-F-Film mit Ultrafin-55-Entwicklung. Der Abbildungsmaßstab auf den Negativen war rund 1,3:1 bzw. 5:1.

Die hier beschriebene Beobachtung ist nicht nur in biologischer bzw. zoologischer Hinsicht von Interesse, sondern auch für die Mineralogie und Geochemie, weil ihre Kenntnis von vornherein eine Täuschungsmöglichkeit beim Suchen nach sekundären Uranmineralien verhindert.

Zusammenfassung.

Beim Suchen nach sekundären Uranmineralien mit einer tragbaren Einrichtung für gefiltertes ultraviolettes Licht wurden in einem Quellstollen bei 366 mμ gelbgrün fluoreszierende Eier gefunden, die nach dem Ergebnis der Aufzucht vom Weberknecht *Gyas annulatus* stammten. Träger der Fluoreszenz ist nur die Eimembran, das Fluoreszenzlicht zeigt ein kontinuierliches Spektrum. Durch diese Beobachtung konnte ein früherer Fund eines vermeintlichen stecknadelkopfgroßen sekundären Uranminerales an einer Gasteiner Thermalquelle aufgeklärt werden, das durch das kontinuierliche Spektrum (ohne charakteristische Uranbanden) aufgefallen war; die auf Grund der gewonnenen Erfahrung nunmehr durchgeführte mikroskopische Untersuchung ließ erkennen, daß es sich auch in diesem Falle um eine leere, auf der Unterlage angetrocknete Eimembran handelt.

Literaturverzeichnis.

1. F. SCHEMINZKY: Zeitschrift für angewandte Bäder- und Klimaheilkunde 2 (1955): 136.
2. P. W. DANCKWORTT und J. EISENBRAND: Lumineszenzanalyse im filtrierten ultravioletten Licht. 6. Auflage. Leipzig: Akad. Verlagsgesellschaft, 1956. — P. PRINGSHEIM und M. VOGEL: Lumineszenz von Flüssigkeiten und festen Körpern. Berichtigte und auf den neuesten Stand ergänzte deutsche Ausgabe. Weinheim/Bergstraße: Verlag Chemie, 1951. — A. E. H. MEYER und E. O. SEITZ: Ultraviolette Strahlen, 2. Auflage. Berlin: Walter de Gruyter & Co., 1949.
3. Die Anordnung wird später veröffentlicht werden.